TENTAMEN PHYSIOLOGICUM

INAUGURALE,

DE MODO, QUO

MUSCULI, CEREBRUM ATQUE NERVI

RESPIRATIONE AFFICIUNTUR.

TENTAMEN PHYSIOLOGICUM
INAUGURALE,
DE MODO, QUO
MUSCULI, CEREBRUM ATQUE NERVI
RESPIRATIONE AFFICIUNTUR;

QUOD,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE REVERENDI ADMODUM VIRI,

D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

NECNON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU, ET
NOBILISSIMÆ FACULTATIS MEDICÆ DECRETO;

Pro Gradu Doctoris,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS
RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT

ALEXANDER HENDERSON,

SCOTO-BRITANNUS,

SOCIET. REG. MED. ET SOCIET. SPEC. EDIN. SOCIUS;
NEC NON,
SOCIET. LINN. LIPS. SODALIS.

" Sanguis habet, quo corpus alat; caret attamen illis
" Spiritibus, qui dent Animos, Membrisque vigorem:
" Hoc genus æthereïs tantum eliciatur ab auris."

POLIGNAC, Anti-Lucret. lib. vii.

Prid. Idus Septembris, horâ locoque solitis.

EDINBURGI:
EXCUDEBANT ADAMUS NEILL ET SOCII.

1803.

ALEXANDER HENDERSON

PRÆCEPTORI SUO AMICISSIMO,

JOANNI ALLEN,

DE ANIMALIUM OECONOMIA

EDINBURGI PRÆLECTORI, &c.

S. D.

TIBI hasce paginas inscribere ausus sum, non propter eximium quodcunque meritum, quod iis inesse arbitrer, quodque eas Te dignas reddere posset; sed, quia neminem novi, cujus ingenii excellentiam magis admiror, vel ad cujus judicium ac arbitrium, majore cum fiducia, adpellare possum. Si, tamen, materia tentaminis sequentis sit alicujus momenti; a Tuis prælectionibus originem suam duxit. Si res, quas recenseo, sint graves; Tu illarum præcipuas monstrâsti. Si consequentiæ, quas inde deduxi, sint justæ; si denique novi aliquid ipse adjecerim; præceptis quidem Tuis atque consiliis, quæ semper grato cum animo meminero, quodcunque hisce in studiis mihi gratissimis

mis profecerim, omnino est tribuendum. Opusculum, igitur, quod nunc Tibi mitto, est non tam pro mei laboris, quam Tuorum præstantium monitorum, fructu habendum. Flores, forsitan, pulchras carpsi nonnullas; Tu verò locum, quo nascebantur, ostendisti.

Facillimè mihi adsentieris, nullam scientiarum esse partem, quæ naturæ studiosis sit vel pretii majoris, vel jucundior illâ, quæ docet subtiles atque multiplices inter corporis vivi organa nexus; ac modum indicat, quo propria sibi munera peragunt et sese invicem ita afficiunt, ut ad totum integrum optimè servandum conspirent. Neque est ulla physiologiæ pars medico utilior; quippe cujus ars maxima in justo diversarum functionum æquilibrio, si læsum fuerit, restituendo consistit. Mirum tamen est, quod hæc scientiæ naturalis divisio omnium reliquarum sit minimè feliciter exculta. Hujusce rei causa non tam ex rerum inopia, vel ex virium mentis humanæ infirmitate oriri videtur, quàm ex indagantium erroribus, qui per tot secula elapsa veram inquirendi semitam

ferè

ſcrè prorsus neglexerunt. Animalium etenim facultates expereundi et observandi viâ stabilire noluerunt; sed imaginationis levitati potiùs indulgentes, phænomena pro ipsorum causis ineptè habuerunt, atque Naturæ, antequam ejus opera examinarent, temerè leges præscripserunt.

Nunc verò, quum philosophi meliorem investigationis methodum sequuntur, ut hæc quoque physicæ pars inde accrescat et consummetur, jure sperare licet. Jam illustrissimus Georgius Cuvier primas hujus novæ regionis lineas optimè duxit; atque Tui etiam labores ad picturam perficiendam haud parùm contulerunt. Pergas igitur in opere Tuo feliciter suscepto, quodque sine dubio aliquamdiu ad finem perduces; pro quo vota ardentissima atque gratias discipuli ac amici Tui sincerrimas accipias. Vale.—Scripsi in Academia Edinburgena, Calendis Septembris, anno M,DCCC,III.

ERRATUM.

P. 21. *l.* 7. pro 4630, *lege* 5030,

TENTAMEN PHYSIOLOGICUM

INAUGURALE,

DE MODO QUO

Mufculi, Cerebrum atque Nervi Refpiratione afficiuntur.

SI animalium orbem terrarum incolentium genera diversa spectemus, quò magis variant corporum actiones, eò magis diversa membrorum compositio, atque plures et magis intimi inter ea nexus esse videntur. Ex iis nonnulla adeò simili sunt fabricâ, adeòque simplicia eorum fiunt munera, ut unaquæque pars eâdem vitæ portione gaudeat, et a reli-

quis etiam sejuncta, iisdem actionibus, quibus anteà omnes, perfungi pergat. Aliorum, e contrario, complexa est structura, et functiones diversis modis inter se ita coalescunt, ut, uno organo perdito, omnia reliqua pereant. A mutua partium accommodatione, et ab ope reciproca, quam inter se et dant et accipiunt, animalis pendet felicitas ;—ac amissâ hac concordiâ, morbus aut mors ut sequatur necesse est. Fibris sentientibus in una corporis parte magnoperè collectis, munera animalium interna magis diversa fiunt, eorumque nexus cum rebus externis augetur ; nec hic tamen nexus salvo corpore diu interrumpi potest.

Hoc nulla alia in re clariùs quàm in respiratione apparet. Hanc deflagrationis esse speciem, quâ res noxiæ a sanguine sejunguntur, particulæque subtiliores ad vitam animalium sustinendam necessariæ aëre externo eliciuntur, inventa recentiora monstrârunt. In animalibus igitur pro excellentioribus habitis vita tantoperè ab hac functione ritè peractâ pendet, ut, eâ cessante,

omnia

omnia vitæ indicia quoque evanescant et secundum ejusdem variationes mutentur. In multis aliis, e contrario, animalibus minore irritabilitate præditis, hæc res haudquaquam tanti est momenti, et sine magno incommodo diu abesse potest. Videtur, tamen quodammodo, sicut a CUVIER rectè notatum, ad servanda cuncta corpora viva, tam animalia quàm vegetabilia, diversis licèt modis, plurimùm conferre.

Nexum inter respirationem et animalium calorem diu notârunt physici atque medici, plurimasque leves, etiamsi nonnunquam ingeniosas, theorias de modo, quo hæc functio peculiaris explicari posset, protulerunt. Hanc rem autem soli certam reddiderunt philosophi recentiores. Dum tamen inventa nobis a BLACK tradita, atque investigationes regulares solertesque, quas instituit LAVOISIER, memoramus ac laudamus, merita JOHANNIS MAYOW, cujus observationes haud levis sunt momenti et notatu dignissimæ, silentio prætermitere non decet. Is primus, ac iisdem ferè verbis,

verbis, quibus posteà chemicus hic Gallicus, usus, singularem illam analogiam inter animalium respirationem atque corporum ustioni aptorum deflagrationem indicavit, et conjecturas suas variis idoneis certisque experimentis probavit.

Imperium illud, quod respiratio in vires nervorum ac musculorum possidet, quanquam notum, minùs tamen obvium, non æquè accurato atque fuso examini subjectum fuit. Primus quoque MAYOW majorem oxygenii absorptionem, indeque auctum animalium, exercitatis musculis, calorem, ac ipsum, quo respiratio suspensa cor atque arterias afficit, modum, monstravit, ut ejus verba planè ostendunt *.

Hasce

* "In exercitiis, motibusque violentis, intensiore utique, et crebriore respiratione opus est; non tam ut major sanguinis affluxus liberiùs per pulmones transeat; hoc enim cessante respiratione fieri posse ostendimus: sed quoniam per varias istas effervescentias, in musculorum contractione factas, maxima fit salis nitro-aërei impensa;

Hasce opiniones physiologorum sequentium labores confirmârunt. Earum autem applicatio secundum scientiarum progressum aucta est. Monstrârunt Georgii Cuvier indagationes, quantum physiologiæ comparativæ scientiam illustrant, atque ab ea confirmantur. Nova medicinæ pars, quâ ex orco homines iterum in vitam revocamus, et hoc modo mira Æsculapii, Jovis æmuli facta æquans, ab iis ad levanda hominum mala feliciter adhibitis, originem suam traxit.

Quamcunque

"pensa; ita ut sanguis venosus multùm jam depauperatus et grumosus ad cor redeat; quapropter ut sanguis effœtus dispendia resarciat, intensiore respiratione omninò opus est."——"Enimverò verisimile est, ad quemvis musculorum motum sal hoc aëreum omninò necessarium esse; ita ut sine eodem neque cordis pulsatio fieri possit*."——"Credendum est, calorem musculorum validiùs se contrahentium, a particulis nitro-aëreis, in iisdem tunc temporis valdè concitatis, provenire, utpote a quarum motu calorem quemcunque oriri alibi ostendere conatus sum†," &c.

* Mayow, Tractat. de Respiratione.

† Tractat. de Motu Musculari, c. iv.

Quamcunque theoriam de musculorum nervorumque actione eligamus, ii proculdubio continuâ actione exhauriuntur, nec, nisi alimento per sanguinem adhibito, vigorem suum pristinum recuperant, atque hoc fluidum, propter mutationes quas constante respiratione in pulmonibus subiit, vires eorum sustinet. Ad hanc sententiam illustrandam tentamen quod sequitur instituimus.

I.—RESPIRATIONIS IN MUSCULOS POTENTIA.

QUANTUM fibræ muscularis vigor à respiratione pendet, asphyxiæ phænomena satis ostendunt. Suspenso enim spiritu, pulsus fit debilis ac minus frequens;—sensus quoque anxietatis circa præcordia nascitur;—cutis, faciei presertim, labiorumque, colorem lividum sumit: tunc perceptionis externæ privatio inducitur;—paulatim desinit pulsus;—musculi

musculi sphincteres laxi solvuntur, et mors sequitur. Hasce mutationes primus accuratè observavit Edmundus Goodwyn, eas quoque non ab obstructione aliqua sanguinis mechanica propter pulmonum functionem impeditam, sed ab actionibus illis chemicis, quæ ex aëris externi in sanguinem tactu nascuntur, suspensis, pendere planè ostendit. Incisorum, enim, animalium, quæ hoc modo perierant, superficiem cerebri coloris solito nigrioris, vasa pulmonaria, auriculam ventriculumque cordis dextrum sanguine distenta, atque ventriculum sinistrum cum truncis et ramulis arteriarum materiam ejusdem generis continentem, reperit. Porrò ab eodem notatum, cùm sanguis in auriculam sinistram transiens coloris floridi esse videbatur, auriculam ventriculumque sese summâ vi contraxisse; sanguine autem fusco facto, eas contractiones minutas; at nigro reddito, et auriculâ quoque sanguine distentâ, omninò cessâsse: restituto autem posteà colore sanguinis florido, auriculam ventriculumque vires suas contrahendi solitas,

litas, statumque suum naturalem paulatim recuperâsse.

Hisce è factis à Goodwyn infertur, qualitatem sanguinis ibi transeuntis auriculam sinistram ventriculumque afficere, mortemque reliquarum partium propter circuitum sanguinis impeditum ejusque in illis defectum oriri. Huic autem conclusioni minimè adsentiuntur Coleman et Bichat. Ex eorum experimentis patet, auriculam sinistram, ventriculum atque vasa majora inde pendentia, aliquamdiu sanguinem nigrum ac rubrum eâdem vi transmittere; distentione quidem atque calore applicatis, cor ad contractionem excitari posse; sensum autem ac motum voluntarium diu ante cessantes cordis pulsationes desinere.

Censuit itaque Bichat, quoniam sanguinis nigri cum superficie vasorum interna contactus eorum actionem non impedit, ut in cor, æquè ac in reliqua membra, per quæ diffunditur hic sanguis, illorum substantiam intimè penetrando singulasque fibras debilitando,

tando, agat necesse esse *. Atque, si sanguis niger per arterias coronarias, fluente adhuc sanguine rubro per auriculam sinistram ventriculumque, infundi posset, sanguinis circuitum suspensum iri in hoc, æquè ac in reliquis exemplis, ubi sanguis niger, postquam per cavitates rubro sanguini accipiendo destinatas transierat, substantiam cordis per arterias coronarias penetrat †.

Conjectura hæc ingeniosa observationibus quas fecit Coleman quodammodo confirmari videtur. Reperit enim ille, arteriis coronariis rubro sanguine expletis, utraque cordis

* Hæc tamen opinio viro illo eximio J. Mayow jure tribuenda meliore videtur; nam in Tractatu de Respiratione commenta sequentia habemus: "Neque quidem absimili ritu in corde, ac in musculis cæteris, motus efficitur: verùm effervescentiam motivam in ejusdem ventriculis fieri, haud existimo propter rationes suprà allatas, sed in substantia ejus musculosa, non aliter quàm in cæteris musculis."

† "Recherches Physiologiques sur la Vie et la Mort," par X. Bichat. Paris, an VIII. p. 255.

latera ad contractiones æquè validas excitata *. Probatur idem quoque experimentis a BEDDOES institutis, in quibus cor ad actionem, externâ ejus superficie aëri communi expositâ, citum fuit; et fortior adhuc evasit contractio eâdem flumini gasis oxygenii subjectâ †. Censet BRANDIS ‡, vasa cordis coronaria cum reliquis corporis partium comparata esse amplissima; forsitan quasi cor, quod semper agit, vimque maximam musculosam exerit, largissimâ sanguinis copiâ ad actionem suam sustinendam indigeat: et secundum SOEMMERING, ramus coronarius dexter vulgò fortior est sinistro §; quasi fibræ musculosæ lateris dextri, etsi minores, copiam tamen sanguinis

---

* "On Suspended Respiration." Lond. 1791, p. 65.

† "Considerations, &c. on the Medical Use of Factitious Airs." 2d edit. Bristol, 1795, p. 22.

‡ "Verſuch über die Lebenskraft," von J. D. BRANDIS. Hannover, 1795, p. 84.

§ "Vom Baue des menschlichen Körpers." IV. theil, § 103.

sanguinis rubri largissimam ad supplendum deficientiem stimulum aut coercendas potentias noxias, sanguinis nigri ibi semper transeuntis, requirerent.

Musculosæ, itaque, fibræ irritabilitas nigri sanguinis tactu intimo periit. An, tamen, ex rerum nocentium cum fibra admixtione directâ; an ex materiæ nutrientis vel substantiarum quarumdam ad contractionem ejus necessariarum defectu, nascatur, dubio carere haud videtur.

1. Contractio sanè musculorum (sicut pernotum est) rerum variarum actione chemicâ perimitur; opio, e. g., lauro-ceraso, aëre nitroso, venenisque plurimis, &c. *Carbone*, quem continet, usto, abiit irritabilitas; restituto, rediit. Sic saltem agere acida et alcalina, quæ fibræ vim contractionis invicem extinguunt et restituunt, censuêre VON HUMBOLDT et DELAMETHERIE *.

2. Testante

* DELAMETHERIE, "Journal de Physique," t. lvi. p. 281.

2. Testante verò HALLERO, ranæ crura propter aortam colligatam paralytica fiebant: et experimentis, quæ instituit FOWLER, ranæ membra irritabilitatem suam per brevius spatium, arteriâ quàm nervo diviso, retinuisse videntur.—Partes, quæ muscularem vim maximam exerunt, vasa sanguinea largiora possident; sicuti in arteriis, quæ linguam, oculos et cor suppeditant, planè conspicitur. Musculi quoque, quibus maximè utimur, quales sunt brachii dextri, maximam sanguinis copiam accipiunt. Paralysi, è contrario, inductâ, vasa sanguifera minuuntur.

Analogiam istam insignem inter sanguinis coagulationem et musculorum irritabilitatem subsistentem primus notavit JOHANNES HUNTER. Sententia posteà illius examine horum corporum chemico, et experimentis nonnullis recèns institutis *, in quibus sanguinis coagulum, applicato *Galvanismo*, ad easdem actiones ac musculi citum esse dicitur, omninò

* Vid. "Journal de Physique," tom. lv.

ninò confirmari videtur. Ad musculos nutriendos sanguinis *fibrinam* præcipuè destinatam esse, maximè verisimile fit; nam sine hac materia in corpore, nullâ vi musculosâ fruitur animal;—quò faciliùs autem ea in massam fingitur, eò major musculis vis datur contractionis, magnâque vi motoriâ impensâ, è sanguine majore copiâ illam attrahunt musculi, crescunt et fortiores fiunt.

Hæ res satis monstrant, quantùm vis musculosa a materia nutriente ritè suppleta pendet. Inter anatomicos minimè tamen convenit de modo quo fibra muscularis hoc subsidium accipiat. Censent alii, musculos alimentum per vasa capillaria e sanguine sibi attrahere; alii autem *, texturam cellulosam, quæ fibram musculosam continet, tanquam receptaculum esse, in quod materiam nutrientem vasa sanguifera infundunt, atque unde fibra inclusa hanc materiam ad resarciandum damnum suumque restituendum vigorem eliciat.

* Brandis, loc. cit. p. 44.

ciat. Ex observationibus, tamen, microscopicis, quas edidit FONTANA *, constare videtur, vasa sanguinea haudquaquam cum fibra musculari conjungi, nec fibras primarias in omni parte sustentas nec undique a rubris vasis sanguineis inclusas esse.

Hinc, fortassè, concludi potest, sanguinem nigrum musculorum irritabilitatem non propter mutatam compositionem eorum chemicam extinguere. Affirmat igitur BICHAT, fibram musculosam animalium per asphyxiam peremptorum immutatam permansisse; musculis autem tranversè sectis, guttulas nigras plurimas, vasa sanguinea divisa indicantes, et a colore musculorum naturali omninò diversas, apparuisse; hinc quoque lividum istum aspectum, quem habent musculi, quique maximè in corde propter ramulos arteriarum plurimos apparet, nasci. Musculi, tamen, hoc modo mortuorum ferè justo laxiores sunt, eorumque membra maximè flexibilia.

Certum

† "Sur les Poisons, et sur le Corps Animal." Florence, 1781, tom. ii. p. 240.

Certum quidem est (sicut infrà monstrabimus), suspensam respirationem, propter deficientem oxygenii quantitatem, justam vim musculosam afficere. Compositionem, tamen, aliquam sanguinis insolitam eundem effectum gignere posse, negare minimè nolumus. Gasa, enim, nocentia hoc modo, mixtionem sanguinis chemicam mutando, indeque fibræ motoriæ compositionem afficiendo, agere, maximè verisimile esse videtur.

Gasis hydrocarbonati inspirationes quoque paucæ, pulsum insigniter minuunt, musculorum debilitatem permagnam atque syncopen inducunt. Inhalatio aëris hujusce generis prima a Davy facta torporem sensûsque amissionem circa præcordia genuit. Post secundam, perceptionis externæ facultatem amisit, nec quidquam, nisi oppressionem horribilem in pectore, sensit. Tertiâ denique factâ, sensus hic evanuit, mors appropinquare videbatur, vi tantum relictâ tubum e labris omittendi. Post breve tempus sensus quodammodo redibant, digitoque ad carpum applicato,

plicato, pulsus exilissimus et creberrimus repertus *. Hi effectus aliquamdiu permanserunt, nec vires etiam die sequente refectæ fuerunt. Animalium hydrocarbonate extinctorum, sanguis venosus, musculique, sed præcipuè cor, coloris rutili videntur; sanguine autem coagulatu difficiliore facto †.

Effectus præterea respirationis in musculos *oxidi nitrosi* inhalatione confirmantur. Inde arteriarum ictus pleniores fiunt et nonnunquam celeriores; ad motum proclivitas ingens nascitur, atque fibræ musculosæ vigor magnoperè augetur, sicuti Herculeis illis laboribus usum ejus comitantibus probatur, quique, forsitan, ex aucta oxygenii quantitate, quam continet, oriuntur.

3. Constante, tamen, exercitatione musculosâ, *deflagrationem hydrocarbonis* veram fieri, quæ, nisi præsente oxygenio, oriri nequit, quæque;

* "Researches concerning Nitrous Oxide," 1800, p. 468.

† Beddoes, loc. cit. p. 37.

quæque, eo ſparcè suppleto, haud sustinetur, ex multis factis certissimis liquet.

Muſculis enim exercitatis, pulsus et respiratio semper accelerantur; proculdubio quia *oxygenii* major copia ad motum muscularem sustinendum requiritur. Eodem quoque tempore calor nascitur major, citò autem in aërem perspiratione ac evaporatione e corpore dissipandus.

Testante verò Beddoes, animalia in aëre oxygenato mortua irritabilitatem suam diutius retinent atque sanguinem coagulatu faciliorem possident, quàm ea, quæ alio modo perierunt; animalia quoque moventia citiùs, in eadem quantitate aëris, quàm quiescentia, moriuntur; ex aucta certè oxygenii consumptione.

Connectio, tamen, vera inter oxygenii absorptionem atque musculorum actionem subsistens primùm a Seguin et Lavoisier monstrata fuit, et in commentario Academiæ Regiæ Parisiensi anno 1789 oblato ornatè ac philoso-

phicè explicata *. Secundum illorum experimenta, corpore quiescente, haud tantum aëris exhauritur; minor carbonis hydrogeniique quantitas e pulmonibus exhalatur, adeòque alimentum minus requiretur. E contrario, verò, cum labore quis occupetur, crebrior fit respiratio; major aëris copia absumitur; plus carbonis et hydrogenii evolvitur, unde, ut sæpiùs et largiore copiâ organis assimilantibus restituantur, necesse est.

Seguin jejunus atque quiescens 1344 pollices oxygenii cubicos horæ spatio (in temperie 53° thermometri Fahrenheitiani) consumpsit; dum autem exercitatione musculare, in levando pondere 15 librarum ad altitudinem 613 pedum spatio quartæ partis horæ, usus est, aëris quantitas impensa 3200 pollices cubicos per idem tempus explevit. Constante verò cibi concoctione, eundem laborem subiens ad 4600 pollices usus est. Conatus a Seguin equali spatio peracti sublationem ponderis

---

*Mémoires de l'Academie des Sciences, pour 1789.

ponderis 15 librarum ad 630 pedum altitudinem æquabant.

In omnibus experimentis, quæ hi philosophi confecerunt, sanguinis calor ferè idem permansit, pulsuum autem arteriarium, nec non inspirationum, numero miro modo mutato. Ex observationibus sæpiùs iteratis sequentes regulas maximi momenti stabiliêrunt. 1mò, Arteriarum pulsus in ratione ponderis ad certam altitudinem levati frequentiores evadi, si modò conatus adhibiti vires agentis non exhauriant. 2dò, Quantitatem oxygenii impensam esse in ratione directa pulsuum per inspirationes multiplicatorum.

Quoniam oxygenium ad sustinendam musculorum actionem adeò necessarium esse videtur, ut, hoc subsidio deficiente, minùs perfectè peragatur talis actio, oportet. Quod reverà fit in montibus altissimis, ubi aër multò rarior est, ideòque oxygenii, quod continet, quantitas minor.

In locis iis summis vis musculosa citissimè exhauritur, adeòque intolerabilis est lassitudinis

situdinis sensus qui sequitur, ut homines hoc modo affecti unum gradum, etiam ad maximum periculum evitandum, donec aliquamdiu quieverunt, pergere nequeant. Si enim pergere conentur, cordis palpitatio violenta atque arteriarum vibrationes universales, syncopen minitantes, oriuntur.

Hanc lassitudinem pulsus multò celerior, respiratio citata, sitis vehemens, nausea et anorexia, cibi etiam atque vini (quod morbum auget) fastidium, comitantur. Aqua frigida sola auxilium dat; nix autem præbita sitim majorem reddit.

Hic verò defatigationis sensus tam citò cessat quàm nascitur, atque per pauca quietis momenta adeò removetur, ut ii, qui illum passi sunt, sese ad summam montis uno spiritu facilè ascensuros esse arbitrantur: post paucos tamen gressus ulteriùs peractos, vires denuò abeunt, atque spirandi causâ restare coguntur.

Hos effectus SAUSSURE tanquam universales memorat. Alpium quidem incolæ eorum haud inexperti sunt. Hi, qui a montium radicibus

radicibus per aliquot horarum spatium sine lassitudine ascendere possunt, ad altitudinem 8800 vel 9430 pedum* ſuper maris planitie evadentes, post centum aut ducentos passus perfectos, semper cursum reprimere et spirare coguntur. Montium aëri minùs assueti ad altitudinem 4630 aut 7540 pedum† advenientes idem sentiunt, et post quadraginta vel quinquaginta passus quiete indigent. Ad verticem Montis *Blanc* SAUSSURE vires suas propter aëris mutationem adeò minutas sensit, ut, nisi propter respirationem restaret, ultra quindecim vel sexdecim passus perficere nequiret. In fastigio hujusce montis, barometro vix ſupra sedecim pollices surgente, aëre itaque valdè rarefacto, nequidem sese ad instrumenta sua inspicienda, nisi identidem quiescens, inclinare potuit. Reliqua animalia quoque similiter afficiuntur. Muli enim a SAUSSURE ad sarcinas suas vehendas adhibiti, tantùm viribus defecerunt, ut, post partem montis ascensam, deposito etiam onere, pergere recusarent.

* 1400 ad 1500 *toises*. † 800 ad 1200 *toises*.

cusarent. Post paucos passus peractos, ut gressum sisterent et spiritum traherent, necesse erat. Eorum enim respiratio adeò anhela et laboriosa fuit, ut clamorem quemdam queribundum emitterent.—Signa cuncta, quæ recensuimus, post descensum in aërem densiorem semper evanescere solent *.

Singularem hunc morbum alii scriptores, æquè ac SAUSSURE, memorant atque depingunt †. Sic refert BOYLE, eum in Andis Peruviæ,

* Vid. SAUSSURE, "Voyages dans les Alpes;" §§ 559, 1965, 2021, 2220.

† "Ab antiquis notatum est," (verba hìc habes BACONI) "in vertice Olympi tantam fuisse aëris "tenuitatem, ut necesse fuerit illis, qui eo ascenderent, secum deferre spongias aceto et aquâ madefactos, easque ad os et nares subindè apponere; "quia aër ob tenuitatem non sufficiebat respirationi."——"Atque etiam hodiè ascendentes ad "verticem *Picus de Teneriffe*," subjungit hic auctor illustris, "eo vadunt noctu et non interdiu; et paulò "post ortum solis monentur et excitantur a ducibus "suis, ut festinent descendere, propter periculum "(ut videtur) a tenuitate aëris, ne solvat spiritus "et suffocet."——Nov. Org. lib. ii. aph. 12.

Peruviæ, in quibusdam Armeniæ montibus, et in Pyrenæis altioribus usu frequenter compertum esse *. A Gallicis etiam Academicis anno 1736 in Quito Peruviæ tanquam sibi obveniens describitur. Rem factam a BOUGUER traditam silentio præterire nequimus; lassitudinem non sensisse Academicos, si montem equitantes ascenderent †.

Symptomata jam descripta tribuuntur a SAUSSURE vasis sanguineis, propter aëris pondus minutum, laxatis et dilatatis. Hæc autem theoria ad cuncta phænomena explicanda minimè sufficit; virium enim defectûs et subitæ restitutionis rationem non reddit. Modus infrà expositus, quo hanc rem J. ALLEN illustrat, et simplex et ingeniosus videtur.

" Quoniam musculis agentibus major hydrocarbonis copia impensa, oxygeniumque magis necessarium fit, corpora animalium aut non

* BOYLE's Works, vol. iii. p. 374.

† BOUGUER, " Voyage au Perou," Paris, 1749.

non ritè oxygenio ab aëre suppleto, aut hydrocarbonis quantitate debitâ a ventriculo datâ et in sanguine semper præsente exustâ, exhauriri possunt. Corpus enim nostrum in aëre denso exercitatum materiam suam comburendam paulatim amittit, nec non lassitudinem sentit. Hoc verò in statu appetitus valdè augetur, et corporis vigor quiete ciboque restituendus. In regionibus autem altioribus ab aëre vix solitus ad functiones internas peragendas oxygenii numerus præbetur, adeòque nulla pars superflua in motum externum impendenda manet. Defatigationis igitur sensus in hoc exemplo usu compertus ab eo quem suprà notavimus differt, et copiæ materiæ comburendæ nimiæ et deficienti oxygenio tribuendus est. Quiete hæc et crebrâ respiratione removetur; cibo autem vinoque augetur. Citò invadit; quia corpus nullo temporis spatio ultra oxygenii quantitatem sibi eo momento prorsus necessariam accipit: æquè subitò ac causa eam inducens tollitur. Hanc quoque comitantur nausea,

cibique

cibique et vini fastidium, quia alimentorum concoctio, sicuti musculorum actio, subsidium oxygenii certum requirit. Sitis vehemens ex aucta corporis evaporatione in aëre valdè rarefacto nascitur. Pulsus cordis crebriores, quia debiliores, evadunt, et quia sanguinis regressus actione musculorum celerior; præcipuè autem, quia respiratio frequentior redditur *."

Si quæratur, quonam modo deflagrationem jam depictam in musculos agere censeam, multum, quod respondeam, profectò non habeo. Phænomena irritabilitatis plurima nota:—causa verò illius omnino latet. Galvanismi tamen inventa recentia atque insignia nos sperare jubent, ut hujusce rei in scientia progressus ulterior fiat. Me interea ad Georgii Cuvier opinionem valdè inclinare confiteor; respirationem, scilicet, sanguinis carbonem hydrogeniumque exhauriendo, *azotum* (quod

D fibrina

* "Lectures on the Animal Economy by Mr Allen."

fibrina maximo numero continet ac unde fortassè oritur vis contractionis) augere, et hoc modo musculorum actioni ministrare *. Hinc certè fit, ut hæc materia, constante exercitatione musculosâ, majore vi secernatur. Si sanguis autem azotum aëre externo eliciat, quod affirmant PRIESTLEY DAVYque, quod etiam experimentis quibusdam compertum est, quæ cum amico meoque commilitone præclaro R. BEVAN institui †; tum, ut major ejus fiat consumptio, dum musculis utimur, mihi maximè verisimile videtur. Fortassè calor ille, e carbone hydrogenioque ustis et e musculo extricatis oriens, contractioni musculari aliquid

* "Leçons d'Anatomie Comparée," t. i. p. 92.

† Experimenta jam citata, quæ amplificare alibique fusiùs enarrare mihi in animo est, ope *eudiometri*, a HOPE, hujus Academiæ rei chemicæ Professore solertissimo, inventi, et ob pulchritudinem æquè ac perfectionem haudquaquam satis laudandi, incepta et confecta fuerunt. In diversis periculis, diversisque temporibus institutis, azoti quantitas absorpti 4 ad 6 pollices cubicos horæ spatio minuti æquabat.

aliquid conferre possit, affinitati molecularum fibrinæ mutuæ favens, et hoc modo fibræ extremitates musculosæ appropinquans *. Hæc sanè conjecturæ ;—sed "prudens interrogatio "est dimidium scientiæ."

Hic nexus atque consensus inter respirationem et vim musculosam multis exemplis ab animalibus inferioribus petitis porrò confirmari potest. Animalia vi motoriâ maximâ prædita sibi aërem facillimè ac largissimâ copiâ parant. Avibus amplissima respirandi sunt organa: hæ, igitur aëris quantitatem majorem, quàm quadrupedes, eodem tempore absumunt. Vim musculorum quoque maximam assiduamque exerunt, plus cibi petunt, atque in salubritate aëris vita eorum magis niti videtur. Amphibia, e contrario, animalia

* Calorem solito majorem (e. g. 120 graduum Therm. Fahr.) et sanguinis concretioni et musculorum irritabilitati esse amicissimum, docent experimenta Johannis Hunter. Se contrahit etiam fibrina in aquam calidam immersa.

animalia minimè irritabilia sunt, inertiâ plerumque degunt, loca aëre impuro completa habitant, et concoctione lentâ debilique fruuntur. In his autem vis musculosa æquè difficulter exhauritur tardèque restituitur.

II. RESPIRATIONIS IN CEREBRUM NERVOSQUE IMPERIUM.

Quamquam respirationis in vim nervosam influxus minùs appareat, nec indagationi exactæ subjici possit, quia id ignotum, in quo fibræ sentientis actio consistat; eam tamen, æquè ac musculorum potestatem, a sanguine sustineri, atque mutationes omnes, quæ in hoc eveniunt, sentire, sanè indubitabile esse videtur. Ex experimentis imò plurimis constat, mutationes in mixtione ejus leviores plùs

plùs actiones generis nervosi, quàm musculosi, afficere.

Nervos per totum decursum suum comitantur arteriæ, quæ, testante REIL, viro neurologiæ peritissimo, ramulos ad rectos ferè angulos à truncis dimittunt, qui tunicam cellulosam penetrantes sequuntur, aut sese insinuant inter, funiculos nervosos; tum in plurimos surculos *neurilema* * perrepentes, dividuntur, atque per canaliculos ipsius disperguntur, "ita ut nullibi mollecula medul-" læ reperiatur, ad quam non accedat vascu-" lum †." Eæ generis nervosi partes, quæ maximam exerunt vim, vasa sanguifera largiora poscunt, sicuti fit in cerebro, in organis sensûs, atque in gangliis. Auctus sanguinis affluxus eas impressionibus maximè subjicit. Sic cutis inflammatio tactum acutiorem reddit.

* Verbum a REIL usitatum, tunicam nerveam propriam significans.

† Exercitationes de Structura Nervorum, fol. Halæ, 1796, p. 19.

dit. Sic ophthalmiam sequitur tanta lucis intolerantia, ut lumen vel minimum maximè ægrum excruciet. Quidam vino ebrius, propter congestionem in retina sanguinis, in tenebris facilè literas legisse dicitur*. Animi pathemata violenta sanguinis circuitum et respirationem manifestè accelerant. Ex cogitatione intensa sanguinis in capite congestio, inde vertigo, oculorum inflammatio, dolor, calor, sudorque frontis oriuntur. Delirium atque phrenitidem vulgò comitatur actio carotidum major; multisque in morbis nervosis congestionem in parte affecta sanguineam nasci, plurima phænomena morbida indicant. In corpore cujusdam a typho perempti, cujus systema nervosum insigniter affectum, nervos sanguinolentos reperit REIL; eosque acido nitrico corrosos, pro colore flavo solito, sordido-fuscum præbuisse notavit. "Hoc "phænomenon," scribit ille, "sanguinis co- "operationem

* ZOLLIKOFFER, "Diss. de Sensu Externo," Halæ, 1794, p. 51.

"operationem ad nervorum actiones effici-"endas, indicare mihi videtur, quæ in fe-"bre nervosa excedentes anomalæque, pari "ratione etiam majorem sanguinis copiam ad "nervos attrahunt *"

Nec minùs afficitur systema nervosum sanguinis qualitate quàm quantitate. Cor contractiones suas peragere, musculosque nonnunquam convelli, diu post sentiendi potestatem amissam, jam suprà diximus. Subita hæc cerebri actionum cessatio, æquè ac mutationes, quibus cor musculique subjiciuntur, a sanguinis mixtione insolita oritur, sicut a BICHAT optimè probatum. Arteriâ enim carotide venâque canis jugulari apertis, sanguinem ille ab hac fluentem in syringem ad corporis temperaturam calefactam accepit, et, post aperturam carotidis cordi proximam ligatam, sanguinis nigri uncias circiter sex, leniter omnique violentiâ mechanicâ sedulò vitatâ, in alteram infudit. Animal ferè statim

---

* "Exercitationes," &c. ut suprà cit. p. 20.

tim commotum apparuit, respiratio celerior, et sicut in asphyxia oppressa, evasit; nec sentiendi facultas diù permansit, corde tamen per semihoram contractiones suas peragente *. Hoc experimentum sæpiùs iteratum eundem exitum præbuit. Cùm sanguis niger e carotide canis, cui trachea ligata, acceptus, in eam alterius, cui respiratio libera, transfusus est, eædem ferè mutationes visæ sunt. Animal sanguinem nigrum accipiens citò stupore perculsum, agitatum, caput demisit sensûsque externi redditum expers. Hæc tamen signa haud tam subitò apparuerunt, quàm cùm sanguis niger, e systemate aortico (præsente asphyxiâ) vel venoso per syringem haustus, in cerebrum injectus fuerit. Transfusione intermissâ, reviviscit animal; fluido autem eodem in cerebrum per syringem, qualicunque vi, transmisso, mors sequitur certa. Quando asphyxia per breve tantùm spatium permansit, animal per rubrum e carotide

* " Recherches," &c. ut suprà cit. p. 280.

tide sanguinem alterius transfusum in vitam reduci potest. Notatu quoque dignum, quòd, asphyxiâ in animali factâ, cui cerebrum denudatum, hoc organum, propter nigri sanguinis impetum, elevari atque subsidere alternè videtur, diu etiam post omnia sentiendi indicia amissa *.

Quàm intima sit conjunctio inter sanguinis cerebri compositionem ejusque actiones solitas, et quantoperè in exemplis suprà dictis afficiuntur, patet ex stupore illo animique facultatibus omninò suspensis, in iis qui asphyxiæ causis subjiciuntur, atque ex diutina illa injuria quam accipiunt. Si fortassè reviviscant, per plures dies post casum erecti stare nequeunt, vertiginem idæarumque confusionem sentiunt.

Cerebrum nervique eorum, qui asphyxiam subierunt, hanc sententiam magis adhuc confirmant. Pro roseo-albo colore quem vulgò possident, sordido-fusci coloris fiunt. Anima-

E lium

* Bichat, loc. cit. p. 284.

lium autem nervi hydrocarbonate extinctorum colorem rutilum præbent.

Gasium nocentium inhalatio effectus valdè insignes in fibras sentientes efficit. Diu respirata capitis dolorem vehementem, vertiginem, memoriæ, ac denique omnis sentiendi facultatis amissionem, sicuti a nobis jam ostensum est, gignunt. *Gas acidum carbonicum* aëri communi admixtum et inhalatum levem vertiginem soporemque inducit.

Hunc effectum refert proclivitas illa ad somnum, quam in aëre valdè rarefacto, sicut in montibus præaltis, sentiunt homines, et cui vix quidem resisti potest. "Dès qu'on s'est "reposé, pendant quelques instans, à ces gran-"des hauteurs," inquit SAUSSURE, "on sent, "comme je l'ai dit, ses forces entièrement "reparées; l'impression des fatigues précé-"dentes semble même totalement effacée; "et cependant on voit en peu d'instans tous "ceux qui ne sont pas occupés, s'endormir, "malgré le vent, le froid, le soleil, et sou-"vent dans des attitudes très incommodes."

——"Un

——" Un de nos guides, que nous faisions " tenir debout au haut du *Buet*, avec un " parasol à la main, pour que le magnéto- " metre fût a l'ombre pendant que M. TREM- " BLEY l'observoit, s'endormoit à chaque in- " stant, malgré les éfforts que nous faisions " et qu'il faisoit lui-même pour combattre " cet assoupissement."—Unus etiam e ductoribus, in primò itinere quod fecit SAUSSURE ad montem *Buet*, qui in nivis fissuram, ut frigus evitaret, sese receperat, somno sopitus est. " Mais il y a des tempéramens," adnotat SAUSSURE, " que cette rareté de " l'air affecte bien plus fortement encore. " On voit des hommes, d'ailleurs très vigou- " reux, saisis constamment, à une certaine " hauteur, par des nausées, des vomissemens, " et même des défaillances, suivies d'un som- " meil presque lethargique. Et tous ces ac- " cidens cessent, malgré la continuation de " la fatigue, dès qu'en descendant ils ont re- " gagné un air plus dense *."

Nusquam

* " Voyages dans les Alpes," § 559.

Nusquam autem sanguinis mixtionis definitæ influxus evidentiùs quàm in *oxido nitroso* respirato apparet. Primò inhalatum, vertiginem levem atque tinnitum, cum caloris gratæque vibrationis circa præcordia et extrema sensu, inducit, amissâ quodammodò percipiendi facultate. Nunc fit auditus acutior ;—fulgurationes splendidæ præ oculis conspiciuntur ; — idæarum series vividissima menti objicitur,—

" Raising a world of gayer tinct and grace ;
" O'er which are shadowy cast Elysian gleams,
" That play, in waving lights, from place to place,
" And shed a roseate smile on nature's face."

THOMSON.

Tum nascitur levitatis jucundæ in corpore sensus, atque risûs et motûs ingens cupido ; nec huic cupidini rariùs ceditur.

DAVY, post hunc aërem aliquamdiu inhalatum, tactum suum perfectiorem putavit. Alio tempore nauseâ capitisque ex ebrietate dolore affectus, hæc symptomata, dum oxidum nitrosum inspirabat, levabantur. Dolorem

lorem etiam ex inflammatione gingivarum vehemente similiter extinctum sensit. In uno experimento, quo illud aëri communi admixtum et a DAVY in arca incluso inhalatum fuit, signa sequentia nascebantur. Primò, calor levis malarum fervorque circa præcordia omnia diffusus, aëris externi temperaturâ infra 50 FAHR. manente. Elapsis 25 minutis, sensationes gratæ factæ, hilaritas eam ex vino parcè poto referens, motûs muscularis ludique cupido, oriebantur. Elapsis posteà 45 minutis, sensus jucundus augescens permansit, puncta fulgurantia præ oculis apparuerunt. Auditus perfectior, atque grata levitas agendique potestas in musculis sentiebantur. Arcam tunc reliquit DAVY, atque 3½ minutis oxidi nitrosi puri viginti sextarios inhalavit.

Vibrationis sensus e præcordiis ad extrema statim ortus est. Oculi res solito splendidiores ac majores reddebant, strepitum vel minimum audiebat; statum autem suum ritè cognovit. Sensu grato paulatim aucto, nex-

um

um cum rebus externis omninò amittere videbatur; series imaginum vivida atque nova velociter per mentem transibat, perceptionesque omninò inusitatas genuit. Ad se rediens, animi affectus sublimes ardentesque sensit, atque mirâ lætitiâ, omnibus circa se neglectis, aliquamdiu per cubiculum ambulavit. Vibrationis sensus diu permansit. Appetitio post experimentum aucta fuit, et pransus proclivitatem ad motum ac ludum sensit. Hæc signa non omninò per totum diem sequentem abiêre *.

Hos oxidi nitrosi effectus a DAVY descriptos, ipse sæpissimè sensi, atque in aliis spectavi. Nasci videntur, non solùm ex oxygenio aut azoto sanguinem intrante aucto vel minuto; sed actioni specificæ, quam oxidum nitrosum sanguini conjunctum in fibras sentientes gignit, tanquam stimulus peculiaris agens, illasque ad motus insolitos excitans, præcipuè tribuendi.

Ad

* DAVY, loc. cit. p. 487.

Ad respirationis imperium in genus nervosum illustrandum, licetne exemplum *Cretinismi* proferre? Morbus hic, quem fatuitas nunc major nunc minor sequitur, in certis Alpium vallibus regnat, in quibus aër stagnat; calido, crasso et concreto vapore impletur, atque, ut FODERÉ notavit, acidi carbonici quantitatem solito majorem continet *. Testante SAUSSURE, earum regionum incolæ, qui haud omninò imbecilles, colorem tamen luridum corpusque inanimatum et laxum habent. Supra certas altitudines hic morbus nunquam occurrit; atque propter auctum aëris humorem frequentior fieri, liberisque eo affectis in aërem puriorem remotis, omninò cessare, videtur. Ex incisis fatuorum cadaveribus apparet, formam cranii, reditum sanguinis e sinu laterali impediisse †: ut sit igitur

* "Traité du Goître et du Cretinisme." Paris, an 8 § 109.

† MALACARNE, "Lettre sur l'état des Cretins." Turin, 1788.

igitur deflragratio sanguinis venosi minùs perfecta, necesse est; et, quanquam forsitan symptomata cuncta ad hanc originem referri nequeant, proculdubiò pro causa hujus mali potentissima et universali habenda.

Effectus variantis aëris, in habitus atque indolem hominum, adeò sunt manifesti atque tam sæpè ab omnibus usu comperti, ut illustratio eorum plenior hìc loci supervacanea esse videatur. Montium incolæ vividiores alacrioresque iis, qui loca humilia et paludosa habitant. Cœlum felicius mentis humanæ culturæ perfectionique favet: aër impurus atque crassus vires ejus nobiliores coercet, ac tenebris aut socordiâ obruit. Hinc indoles moresque gentium varias mundi regiones incolentium, magna ex parte, nascuntur. Hinc Bœotiæ antiquæ ingenium phlegmaticum atque obtusum. Hinc Athenienses vividi. "Athenis," inquit CICERO, "tenue cœlum, "ex quo etiam acutiores putantur Attici; crassum Thebis, itaque pingues Thebani *."

Oxygènii

* CIC. lib. de Fato.

Oxygenii certa igitur quantitas animi functionibus ac musculorum muneribus necessaria esse videtur. Illæ quidem multò magis quàm hæc oxygenio indigent; hoc enim haud ritè adhibito, omnino suspensæ reperiuntur. Vidimus, quonam modo earum exercitium respiratione afficiatur, atque secundum mutationes in sanguinis mixtione varietur. Porrò observare licet, magnâ oxygenii quantitate in alias corporis functiones impensâ, eas minùs perfectè exerceri; languorem vel somnum constante cibi concoctione oriri; illos quoque animi dotibus excellentioribus rarissimè præstare, qui luxuriæ maximè dediti sunt, vel corporis labore arduo atque constante occupati.

A physiologia etiam comparativa exempla ad modum, quo respiratio genusque nervosum sese mutuò afficiant, illustrandum suppeditantur. Sensus externi haud æquè perfecti animalium frigidi sanguinis, nec cranium eorum æquè magnum est, ac illorum, quæ calidum sanguinem habent. Connectio hujuscemodi no-

tabilis a Cuvier traditur: cuncta, scilicet, animalia, quibus organum respirationis est proprium, materiæ medullaris moles pauciores atque in cavitatem sejunctam collectas possidere; in iis autem, quæ per tracheas spirant, ex plurimis gangliis, brevi spatio inter se distantibus per totam medullam spinalem positis, consistere; animaliaque, quibus nullum respirationis organum datur, genus quoque nervosum nullum exhibere *.

Tales sunt nexus atque consensus insignes, inter functiones corporis animalis præcipuas intercedentes,—quàm mirè ac pulcherrimè partes ejus variæ inter se conjunguntur, ac in semetipsis invicem nituntur, monstrantes. Ex exemplis suprà traditis planè sequitur, actionum seriem chemicarum in diversis corporis membris semper peragi; deflagrationem equidem veram materiæ ustioni aptæ per alimentum

* Cuvier, "Leçons d'Anatomie Comparée," tom. i. p. 53.

mentum corpori præbitæ, et per oxygenium aëris externi absumptæ existere; quò magis autem ritè hanc deflagrationem fieri, eò perfectiores ac validiores animalis actiones esse; —ejusdem verò vitam ac felicitatem ex ea omnino pendere;—eam cum primo infantis spiritu incipere, nec ante mortis momentum extingui.

FINIS.